

PENGENALAN WAJAH DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN *BACK PROPOGATION*

Fx. Henry Nugroho
STMK AKAKOM

E-mail: henry_ngrh@yahoo.com

Abstrak

In this paper we describe face pattern recognition with neural network. Neural network is one of principal brand intellegence method of its job look like with the human being brain. Neural network also can be coupled with another science discipline to solve assorted of problem, one of them is with the image processing.

Application designed with the artificial neural network back propogation and to get the its face pattern is used a Prewitt operator method.

Keywords: Neural Network, backpropagation, image processing, prewitt operator.

1. Pendahuluan

Era teknologi informasi semakin berkembang dengan cepat dan kompleks, kehandalan sistem yang mengolah data dengan baik akan menghasilkan informasi yang baik. Penggunaan komputer sekarang ini tidak lagi hanya untuk membantu pekerjaan manusia, namun juga sudah menggantikan pekerjaan manusia di berbagai bidang. Perkembangan selanjutnya, para ahli mencoba untuk menggantikan sifat kerja otak manusia, sehingga diharapkan suatu saat akan tercipta suatu komputer yang mampu berpikir layaknya manusia. Hal inilah yang mendorong lahirnya teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelegent*).

Salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang sudah dikenal adalah Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network System*), jaringan saraf tiruan adalah suatu sistem pengolah informasi yang karakteristik kerjanya menyerupai jaringan saraf biologis manusia. Perkembangan ini didukung oleh kemajuan bidang komputer baik dari perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*).

Usaha manusia dalam mengembangkan suatu sistem yang meniru kemampuan dan perilaku makhluk hidup telah berlangsung selama beberapa tahun belakangan ini. Jaringan saraf tiruan merupakan hasil perkembangan ilmu dan teknologi yang sekarang ini sedang berkembang pesat. Jaringan saraf tiruan yang berupa susunan sel-sel saraf tiruan (*neuron*) dibangun berdasarkan prinsip kerja otak manusia. Perhatian yang besar pada jaringan saraf tiruan disebabkan adanya keunggulan yang dimilikinya seperti kemampuan untuk belajar, sifat toleransi kesalahan (*fault tolerance*).

2. Representasi Warna

Representasi warna mengacu pada teori Thomas Young (1802) yang menyatakan bahwa setiap warna dapat diperoleh dengan mencampurkan tiga warna primer tertentu [Anil K. Jain, 1989]. Model warna RGB yang ditampilkan

pada layar monitor menggunakan tiga warna primer yaitu merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*). Untuk mendapatkan warna-warna lain dilakukan dengan mengkombinasikan energi cahaya ketiga warna tersebut dengan proporsi dan intensitas tertentu. Model warna RGB memiliki range antara 0 hingga 255 sehingga jumlah warna yang dapat dipilih untuk mengisi warna pada sebuah piksel adalah sebanyak $256 \times 256 \times 256 = 16,7$ juta warna.

3. Edge Detection

Terdapat banyak cara untuk melakukan penyederhanaan gambar, salah satu cara yang biasa digunakan dalam *image processing* adalah deteksi tepi (*edge detection*). Adapun dasar dari teknik deteksi tepi adalah melakukan penelusuran gambar secara vertikal dan horisontal sambil melihat apakah terjadi perubahan warna mendadak yang melebihi suatu harga (*sensifitas*) antara dua titik yang berdempetan. Jika ya, maka di tempat antara kedua titik tersebut dianggap pinggiran sebuah obyek.

Salah satu pengembangan *edge detection* adalah dengan teknik Prewitt Operator. Pada teknik ini digunakan matrik *neighborhood* berukuran 3x3 dengan titik yang diperiksa sebagai titik tengah matrik.

1	2	3
4	N	5
6	7	8

Gambar 1. Matrik Neigbor

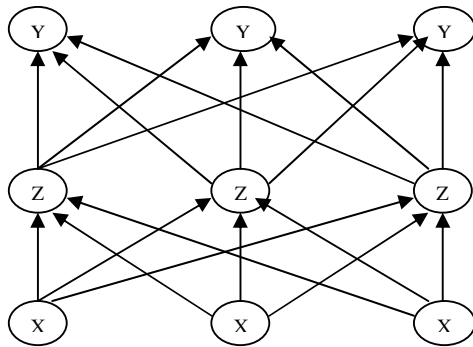
Dari matrik tersebut kemudian dilakukan perhitungan antara selisih titik pada sisi horisontal dengan selisih titik pada sisi vertikal.

$$Result = abs(6+7+8-1-2-3) + abs(3+5+8-1-4-6) \quad (1)$$

4. Neural Network Back Propagation

4.1 Arsitektur Back Propagation

Arsitektur jaringan *backpropagation* terdiri dari banyak lapisan (*multilayer*), yaitu lapisan masukan, minimal satu lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran. Masing- masing lapisan memiliki sejumlah unit pengolah atau *neuron* yang memiliki fungsi masing – masing. Lebih dari satu lapisan tersembunyi mungkin diperlukan dalam beberapa penerapan jaringan, namun dengan satu lapisan tersembunyi saja jaringan sudah dapat memadai dalam banyak penerapan. Contoh arsitektur jaringan *backpropagation* dengan satu lapisan tersembunyi



Gambar 2. Arsitektur Backpropagation

4.2 Algoritma Pelatihan

Algoritma pelatihan jaringan *Backpropagation*:

Langkah 0: inisialisasi bobot.

Langkah 1: bila syarat berhenti adalah salah, yaitu jika total kuadrat *error*nya lebih besar dari nilai toleransi. Kerjakan langkah 2 sampai langkah 9.

Langkah 2: untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.

Langkah 3: tiap unit masukan (x_i , $i=1..n$) menerima sinyal masukan x_i dan diteruskan ke unit tersembunyi.

Langkah 4: tiap unit tersembunyi (z_j , $j=1..p$) jumlahkan sinyal *input* bobotnya.

$$Z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (1)$$

Dengan menerapkan fungsi *aktivasi*, hitung

$$Z_j = f(Z_in_j) \quad (2)$$

Dan kirim sinyal ini ke unit keluaran

Langkah 5: tiap unit keluaran (y_k , $k=1..m$) jumlahkan sinyal *input* bobotnya.

$$Y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (3)$$

Dengan menerapkan fungsi *aktivasi*, hitung

$$Y_k = f(Y_in_k) \quad (4)$$

Langkah 6: tiap unit keluaran (y_k , $k=1..m$) menerima pola sasaran berkaitan dengan pola pelatihan inputnya, hitung informasi kesalahan:

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad (5)$$

Hitung koreksi bobot

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

Hitung koreksi bias

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (7)$$

Langkah 7: tiap unit tersembunyi (z_j , $j=1..p$) menjumlahkan delta *input*nya

$$\delta_in_j = w_{0j} + \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (8)$$

Kalikan dengan turunan fungsi *aktivasi* untuk menghitung informasi *error*

$$\delta_j = \delta_in_j f'(z_in_j) \quad (9)$$

Hitung koreksi bobot

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (10)$$

Hitung koreksi bias

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (11)$$

Perbarui bobot dan bias j

Langkah 8: tiap unit *output* (y_k , $k=1..m$) memperbarui bobot dan biasnya ($j=0, 1..p$)

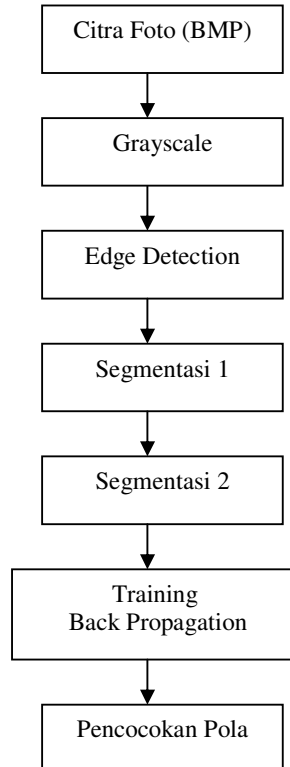
$$W_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (12)$$

Tiap unit tersembunyi (z_j , $j=1..p$) memperbaharui bobot dan biasnya ($i=0, 1..n$)

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (13)$$

Langkah 9: uji syarat berhenti

5. Metodologi Input Data



6. Implementasi

Tahapan-tahapan yang dikerjakan untuk mengolah citra sebelum dimasukkan ke jaringan saraf tiruan. Serta tahapan pembelajaran jaringan saraf tiruan terhadap pola *input* yang diberikan.

Gray Scale

Proses ini adalah tahap penyederhanaan warna, untuk mendapat citra *gray scale* dari representasi warna RGB (*red, green, blue*). Warna disederhanakan dari citra 24 bit menjadi citra 8 bit atau 256 warna pokok. Nilai *gray scale* diperoleh dengan menggunakan rumus konversi yang dikeluarkan oleh *CCIR Recommendation 601-1* seperti berikut ini:

$$Y = 0,299 * R + 0,587 * G + 0,114 * B \quad (14)$$

keterangan:

Y: nilai piksel yang baru pada mode *gray scale*

R: nilai piksel red

G: nilai piksel green

B: nilai piksel blue

Edge Detection

Tahapan ini dilakukan untuk menyederhanakan gambar sehingga didapatkan pola wajah yang diinginkan. Untuk teknik *edge detection*-nya digunakan *prewitt operator*. Pada *prewitt operator* digunakan matrik ukuran 3x3

dengan titik yang diperiksa adalah titik tengahnya. Untuk rumusnya dapat dilihat pada rumus 2.2. Dari nilai titik tengah tersebut kemudian diberi batasan. Apabila nilainya melebihi 255 maka diset nilai warnanya sebagai 255, selain itu diset dengan nilai 0. Untuk menentukan nilai batasnya adalah 255 dilakukan dengan *try and error*.

Segmentasi 1

Pada dasarnya proses *segmentasi* dalam skripsi ini adalah untuk menyederhanakan jumlah piksel yang ada menjadi *segmen – segmen* piksel yang ditentukan. Sehingga selanjutnya dapat dilakukan proses *normalisasi* sebelum dimasukkan dalam jaringan saraf tiruan. Dalam proses ini dilakukan dua kali *segmentasi*. Pertama adalah *segmentasi* terhadap pola segi empat berukuran 4x4 piksel. Dari nilai piksel yang ada kemudian dibandingkan (nilai 0 dan 255). Apabila jumlah nilai nol lebih besar atau sama dengan dua, maka nilai segmennya diset nol. Begitu pula untuk nilai 255.

Segmentasi 2

Sedangkan *segmentasi* ke dua adalah *segmentasi* terhadap segmen garis sejajar berukuran 1x3, yang akan mengelompokkan berdasar pola terdekat disampingnya. Sehingga setiap tiga *segmen* akan digabung menjadi satu *segmen*. Caranya juga dengan membandingkan nilai warnanya. Apabila nilai nol lebih besar atau sama dengan dua, maka nilainya diset menjadi nol. Begitu pula untuk yang nilainya 255.

Setelah *segmentasi* ke dua ini kemudian dilakukan proses *normalisasi*. Bila nilai warna *segmen*-nya adalah nol maka nilainya diset nol, namun apabila nilai warna *segmen*-nya 255 maka nilainya diset menjadi 1. Kemudian nilai 0 dan 1 ini akan dijadikan sebagai bit-bit pola input bagi jaringan saraf tiruan. Sehingga setiap satu pola ada sebanyak 1400 bit.

Training jaringan saraf tiruan

Dalam proses ini jaringan saraf telah menerima inputan dari hasil proses pengolahan citra. Selanjutnya dilakukan proses *training* dengan algoritma *backpropagation* sampai dicapai bobot – bobot yang optimal.

Pencocokan pola

Setelah didapat bobot optimal dan dilakukan tahap *feed forward* pada Back Propagation maka akan didapatkan bit-bit pola untuk dilakukan pencocokan pola datanya.

7. Pengujian Data

Dalam tahap pengujian digunakan 1400 unit *input*, 10 buah unit *hidden*, 8 buah pola wajah, *epoch* maksimal 15000 dan 4 unit *output*.

Sedangkan untuk kecepatan laju belajar (*learning rate*) dan toleransi kesalahan dapat diganti –ganti.

[7] Suparman, *Mengenal Artificial Intelegent*, Andi Offset, Yogyakarta 1991.

Tabel 1. Hasil pengujian

Unit Hidden	Laju belajar	Toleransi kesalahan	Jum epoch	Sukses (%)
10	0.4	0.03	9784	< 80
10	0.4	0.01	11230	< 80
10	0.3	0.03	11876	80
10	0.3	0.02	13142	90
10	0.2	0.02	14367	90
10	0.2	0.01	gagal	-

keterangan: gagal bila epoch mencapai 15000, namun nilai toleransi kesalahan belum tercapai.

Dari hasil pengujian pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai laju belajar dan toleransi kesalahan yang diberikan, maka proses pembelajarannya menjadi semakin lambat, hal ini ditunjukkan dengan jumlah *epoch* yang semakin banyak.

Kemudian dari prosentase keberhasilannya, pembelajaran dengan laju belajar 0.4 hasilnya kurang bagus, yaitu dibawah 80%. Sedangkan yang paling baik prosentasenya 90% adalah saat laju belajar 0.3, 0.2 dengan toleransi kesalahan 0.02. Namun dari kedua laju belajar tersebut laju belajar 0.3 lebih cepat proses pembelajarannya

8. Kesimpulan

Jaringan saraf tiruan merupakan cabang ilmu yang dapat digabungkan dengan cabang ilmu yang lain, salah satunya dengan pengolahan citra. Parameter-parameter yang digunakan dalam jaringan saraf tiruan, seperti laju belajar, jumlah unit *hidden*, batas toleransi, sangat mempengaruhi kecepatan belajar dan prosentase kesuksesan.

Dalam penelitian ini akan dihasilkan jaringan saraf tiruan yang optimal dengan laju belajar 0.3, toleransi kesalahan 0.02 dan lapisan tersembunyi sebanyak 10 buah.

Daftar Pustaka

- [1] Alam, M. Agus J, *Belajar Sendiri Borland Delphi 5.0*, PT.Elex Media Komputindo, Jakarta 1997.
- [2] Fausett Laurene, *Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms and Application*, Prentice Hall International Inc. 1994.
- [3] Gonzales/Wood, *Digital Image Processing*, Addison Wesley Publing Company Inc, 1992.
- [4] Jain, Anil. K. *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall International Inc. 1989.
- [5] Low, Adrian, *Introductory Computer Vision and Image Processing*, McGraww–Hill International Edition 1991.
- [6] Nalwan, Agustinus, *Pengolahan Gambar Secara Digital*, PT.Elex Media Komputindo, Jakarta 1997.